

摘 要

学校编码: 10384
学号: X2009223012

分类号 密级
UDC

厦 门 大 学

工 程 硕 士 学 位 论 文

基于 Teamcenter 和 Eplan 的起重机电气协 同设计系统研究

Crane Electric Cooperative Design System Based on
Teamcenter and Eplan

刘 平 仲

指导教师姓名: 洪文兴
专 业 名 称: 控制工程
论文提交日期: 2012 年 11 月
论文答辩时间: 2012 年
学位授予日期: 2012 年

答辩委员会主席: _____
评 阅 人: _____

2012 年 11 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

☐ 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于
年 月 日解密，解密后适用上述授权。

☐ 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘 要

电气系统是起重机的重要组成部分，随着科技的进步，起重机的电气系统变得越来越复杂，而设计周期则变得越来越短。如何提高起重机电气设计的效率和质量，是当前起重机设计单位和制造商的难题和重点。

起重机的电气系统涉及到电气技术、信息管理技术、机械技术等多个专业学科。它的设计需要由多个学科的设计人员共同来完成，这就要求各专业的设计人员能够紧密的合作。

本文阐述了基于 Teamcenter 产品生命周期管理软件和 Eplan 电气设计软件的起重机电气协同设计系统的构建和应用方法。本文对以下问题进行了研究和分析：

(1) 研究了电气协同设计的特点，并针对电气协同设计的特点，分析了其系统需求和功能结构。

(2) 分析了 Teamcenter 产品生命周期管理软件的体系结构和功能模块，并介绍了其机电一体化协同的方案。

(3) 介绍了目前国内起重机设计的现状，将传统的电气 CAD 软件和 Eplan 进行了对比，分析了 Eplan 在起重机电气系统的设计中的应用方法。

(4) 以福建豪氏威马钢铁制品公司的具体项目的实施为工程研究背景，研究了基于 Teamcenter 和 Eplan 软件，起重机电气协同设计系统的构建和实际应用过程。通过在工程实践中的应用，验证了电气协同设计系统的可行性和有效性。

该系统实现了起重机电气设计、数据管理、报表导出等功能。它在促进起重机电气设计的规范化、提高设计效率和质量方面有着重要的意义。

关键词：Teamcenter；Eplan；电气协同设计

Abstract

The electrical system is an important part of the crane. With the advancement of technology, the crane electrical systems become more complex and the design cycle is becoming shorter. How to improve design efficiency and design quality is the current crane manufacturer's problem and focus.

The crane's electrical systems build by electrical, information technology, mechanical technology and so on. It's required a lot of designers work together to complete this design.

This article discusses that using Teamcenter and Eplan establish a crane Electrical collaborative design system. This article is mainly to solve the following problem:

(1) Analysis of the characteristics of electrical co-design and the system requirements and functional structure.

(2) Analysis of the architecture and function modules of Teamcenter product lifecycle management software, and introduced its collaborative program.

(3) Introduce the status of crane design. Compare the traditional electrical CAD software and Eplan software. Using Eplan do the crane electrical systems design.

(4) Building and using the Teamcenter and Eplan crane electrical co-design system based the project form Fujian Huisman. It's proved the feasibility and effectiveness of the electrical co-design system.

The system implements the crane electrical design, data management, report export function. Significance to promote the standardization of the crane electrical design, improve design efficiency and quality.

Keywords: Teamcenter; Eplan; Electrical collaborative design

目 录

第一章 绪论	1
1.1 引言	1
1.2 起重机电气系统设计现状及存在问题	2
1.3 课题研究的内容结构	3
第二章 电气协同设计系统的研究	5
2.1 协同系统的概念	5
2.1.1 协同设计的特点	5
2.1.2 协同设计的分类	6
2.2 电气协同设计系统	6
2.2.1 电气协同设计系统概述	6
2.2.2 电气协同设计系统的特点	7
2.2.3 电气协同设计系统的需求分析	7
2.2.4 电气协同设计系统功能结构	8
2.3 本章小结	9
第三章 以 Teamcenter 实现的 PDM 系统	10
3.1 产品数据管理(PDM)概述	10
3.2 Teamcenter 概述	11
3.3 Teamcenter 的体系结构	11
3.4 Teamcenter 的主要模块分析	12
3.5 以 Teamcenter 实现的 PDM 系统应用	13
3.5.1 工作流程管理	13
3.5.2 项目管理	15
3.5.3 文档管理	16
3.5.4 权限管理	18
3.5.5 零件管理	19
3.5.6 版本及变更控制管理	20
3.6 Teamcenter 机电一体化协同方案	20
3.7 本章小结	21
第四章 Eplan 在起重机电气系统中的应用	22
4.1 起重机电气设计概述	22
4.2 传统电气 CAD 软件存在的问题	22
4.3 Eplan 电气设计软件在起重行业中的应用	23
4.3.1 EPLAN 的技术特点	23
4.3.2 EPLAN 与传统 CAD 的性能比较	27
4.4 Eplan 项目实例	28

4.5 本章小结	34
第五章 基于Teamcenter 和Eplan 的起重机电气协同设计系统的实现	
.....	35
5.1 系统概况	35
5.2 起重机电气协同设计系统功能分析	35
5.3 起重机电气协同设计系统的设计框架	36
5.4 系统模块设计	37
5.4.1 数据库模块设计	37
5.4.2 协同设计模块	39
5.4.3 图纸审核和版本控制	42
5.5 福建豪氏威马钢铁制品公司的应用	42
5.6 该项目实施的意义	47
5.7 本章小结	48
第六章 结论与展望	49
6.1 结论	49
6.2 工作展望	49
参考文献	51
致谢	52

Table of Contents

Chapter1 Introduction.....	1
1.1 Introduction.....	1
1.2 Status and existed problems of crane electrical desgin system	2
1.3 Research content and structure of issue	3
Chapter2 Electric Cooperative Design System	5
2.1 Concept of collaborative system	5
2.1.1 Characteristics of collaborative design	5
2.1.2 Classification of collaborative design	6
2.2 Electrical collaborative design system	6
2.2.1 Overview of electrical cooperative design system.....	6
2.2.2 Electrical characteristics of collaborative design system.....	7
2.2.3 Demand analysis of electrical collaborative design system.....	7
2.2.4 Function structure of electrical collaborative design system.....	8
2.3 Chapter Summary.....	9
Chapter 3 Application for PDM system based on Teamcenter	10
3.1 PDM Introduction.....	10
3.2 Teamcenter Introduction	11
3.3 Teamcenter system structure	11
3.4 Analysis for teamcenter main modules	12
3.5 Application for PDM system based on Teamcenter	13
3.5.1 work flow management.....	13
3.5.2 project management	15
3.5.3 documents control	16
3.5.4 permission control.....	18
3.5.5 parts control	19
3.5.6 ersion and variation control	20
3.6 Teamcenter mechatronics collaborative program.....	20
3.7 Chapter Summary.....	21
Chapter 4 Application of Eplan in the crane electrical systems.....	22
4.1 Overview of Crane Electrical Design	22
4.2 Problem exists in traditional electrical CAD software	22
4.3 Application of Eplan electrical design software in crane systems	23
4.3.1 Technical characteristics of EPLAN	23
4.3.2 EPLAN performance with traditional CAD	27
4.4 Example of Eplan project.....	28

4.5 Chapter Summary.....	34
Chapter 5 Achieve the crane electrical collaborative design system	
depend Teamcenter and Eplan	35
5.1 System Overview	35
5.2 Functional Analysis for crane electrical cooperative design system.....	36
5.3 Design framework for crane electrical collaborative design错误！未定义书签。 36	
5.4 Design for system parts.....	37
5.4.1 Design for database part.....	37
5.4.2 Design for collaborative part	39
5.4.3 Drawings review and version control	42
5.5 Application of Fujian Huisman Steel Manufacturing Co., Ltd.	42
5.6 Purpose for the implementary of the project	47
5.7 Chapter Summary.....	48
Chapter 6 Conclusion and prospect	49
6. 1 Conclusion	49
6. 2 Work prospect	49
Reference.....	51
Acknowledgements	52

厦门大学博硕士论文摘要库

第一章 绪论

1.1 引言

起重机的电气系统是起重机系统中极其重要的组成部分，它的质量关系着整个系统的质量和安全。起重机的电气设计是一个多人员协作、多专业交叉的复杂过程。在设计过程中，设计方案的确定、主要参数的决策、各种设备的评选等环节，都需要设计经验与创造性设计的有效结合。同时，现代化的电气系统越来越复杂，要求设计既要保证资源的合理利用，又要保证电气系统的安全运行。另外，在电气系统的生产过程中要产生大量的图纸，编制多种表格文件，输出上百张的报表，这些都需要耗费大量的时间。

起重机的电气设计涉及到多个人的参与，需要通过对设计信息充分和及时地利用来促进其业务的发展，要设计人员在设计的全过程中密切协同工作，要确保设计资料及时、准确的传递与反馈。目前，起重机电气设计一般的做法是由设计师提出条件图或文字资料交给相关设计人员，经后者阅读后再提出反馈信息。这样的一个过程涉及大量的图纸和文字资料的交换和传递，不但占用了设计者大量的工作时间去做这样的简单的重复劳动，而且这些中间资料的保存和管理也相当繁琐。目前国内起重机的电气设计领域最突出的问题是电气设计领域的多个部门间的数据共享，如何实现设计人员间有效的协同工作，如何解决 CAD 平台间信息交换，也是本课题要解决的重要方面。

Teamcenter 产品生命周期管理软件为起重机电气协同化设计系统提供了实时协作和管理的环境。它通过为位于服务器上的虚拟空间提供所有必需的工具，使得遍布于异地的设计团队成员能够通力合作，从而实现协同设计。而 Eplan 是一款专业的电气设计软件，通过其软件接口，将其集成到 Teamcenter 软件中，有效地实现起重机电气协同设计。

1.2 起重机电气系统设计现状及存在问题

现在的起重机电气系统设计普遍采用的步骤是，在通用的 CAD 软件（例如 AutoCAD），利用通用 CAD 的绘制功能绘制原理图。然而，采用传统的 CAD 绘制的图形没有属性，在设计完成后，需要人工统计图纸资料，根据所设计的图纸，去统计元器件清单、电缆清单等。随着新产品更新换代的加快，设计产品的复杂度越来越高，要求设计周期也越来越短，对设计的质量要求也越来越高。原来的设计方法已经不能满足了，其问题集中表现在以下几个方面。

（1）通用 CAD 软件设计在标准设计方面的局限性。国际标准的电气组件种类繁多，建立电气组件库很复杂，而且建立后，只能自己使用。通用的 CAD 软件提供电气方面的标准库的功能比较薄弱。

（2）通用的 CAD 软件绘制的图纸，导线和组件之间没有连接属性，导线和组件的图形都是普通的图形。由于通用的 CAD 软件所绘制的导线和组件没有属性，想统计元件的数量及型号，导线类型等，都需要人工去统计，极易产生错误。

（3）由于起重机的电气系统由多人完成，通用的 CAD 软件只是一个绘图平台，管理功能非常薄弱，因此图纸的管理和工作协调容易混乱，也容易造成图纸资料的丢失。

基于以上问题，本文针对起重机行业中的电气协同设计系统的需求和功能模型进行了研究，并介绍了 Teamcenter 产品生命周期管理软件和 Eplan 电气设计软件，基于这两种软件，研究了其在起重机行业中电气协同设计的实际应用。

1.3 课题研究的内容结构

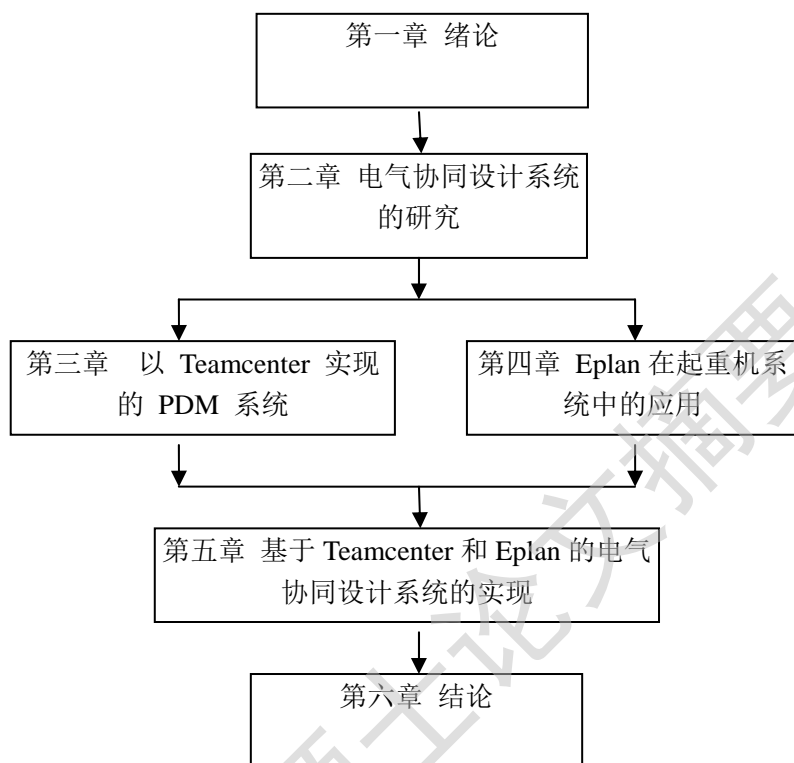


图 1.1 论文结构图

本论文分为六章，各部分内容简述如下：

第 1 章：绪论，阐述本研究的背景、目的、意义、思路和论文框架。

第 2 章：通过分析电气协同设计系统的特点，给出了其系统需求和功能结构。

第 3 章：分析 Teamcenter 产品生命周期管理软件的体系结构和主要功能模块，给出了 Teamcenter 机电一体化协同设计系统的方案。

第 4 章：Eplan 电气设计软件，分析了 Eplan 软件的特点和优势，将传统的电气 CAD 软件和 Eplan 进行了对比，并且详细介绍了基于 Eplan 起重机电气系统的设计实例。

第 5 章：研究了基于 Teamcenter 和 Eplan 软件的起重机电气协同设计系统的构建和实际应用过程。

第 6 章：总结与展望，即总结本文的研究成果，并对进一步的研究做出展望。

厦门大学博硕士论文摘要库

第二章 电气协同设计系统的研究

在经济全球化的背景下，企业逐步将设计和生产分散到世界各地进行，起重机械行业也是这方面一个很好的例子。缩短设计生产时间、降低设计成本、以及设计越来越复杂所带来的压力，相应地也带来了缩短设计周期的需求。在这个背景下，协同设计开发的重要性越来越突出。

2.1 协同系统的概念

协同设计 (Collaborative Design) 是计算机支持的协同工作环境 (CSCW) 的一个重要应用，是复杂项目开发的一种有效工作方式。它可以理解为地域分散的一个群体借助计算机及其网络技术，共同协调与协作来完成一项任务。它包括协同工作系统的建设、群体工作方式研究和支撑群体工作的相关技术研究、应用系统的开发等部分^[1]。通过建立协同工作的环境，改善人们进行信息交流的方式，消除或减少人们在时间和空间上相互分隔的障碍，节省工作人员的时间和精力，提高群体工作质量和效率。

2.1.1 协同设计的特点

协同设计的过程具有以下特点：

(1) 分布性：参加协同设计的人员可能在不同的公司，也可能在不同的地点，所以协同设计须在计算机网络的支持下分布进行，这是协同设计的基本特点。

(2) 交互性：协同设计中的设计人员之间需要经常进行交互，交互方式可能是实时的，如协同标注、协同造型；也可能是异步的，如文档的设计变更。开发人员须根据需要采用不同的交互方式。

(3) 动态性：在整个协同设计过程中，产品开发的速度，工作人员的任务安排，设备状况等都在发生变化。为了使协同设计能够顺利进行，产品开发人员需要快速地获取各方面的动态信息。

(4) 协作性与冲突性：由于设计任务之间的存在相互制约的关系，为了使设计的过程和结果一致，各个子任务之间须进行密切的协作。另外，由于协同的过程是群体参与的过程，不同的人会有不同的意见，合作过程中的冲突不可避免，因此须进行冲突消解。

(5) 活动的多样性：协同设计中的活动是多种多样的，除了方案设计、详细设计、产品造型、零件工艺等设计活动外，还有促进设计整体顺利进行的项目管理、任务规划、冲突消解等活动。协同设计就是这些活动组成的有机整体。^[2,3]

2.1.2 协同设计的分类

协同设计可分为同步协同和异步协同。

在同步协同的设计环境中，用户可在同一个设计文件上同时进行工作。这就要求很好的网络环境和实时的文件同步机制，需要协同系统有高效的通讯系统和冲突处理系统。

在异步协同的设计环境中，参与者不必同时在设计文件上工作，设计的结果也不必立即传递给其他参与者。设计更改的合并，实在是在用户的要求下进行的。例如对某一项目，一个总设计师负责结构装配，部件设计交给其他设计师。这种系统中不要求数据的实时传递。

2.2 电气协同设计系统

2.2.1 电气协同设计系统概述

电气系统由电工电子技术、计算机技术、自动控制技术、信息管理技术、机械技术及其它一些相关技术的结合。起重机的电气设计则由多个学科的设计人员围绕一个设计对象来完成各自负责部分的设计，这不仅要求各专业的设计人员能快速、有效、富有创新性地设计出自己负责的部分，同时还必须跨专业进行紧密的协作。

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库